بحث

فى

فلسفة الضوء

للمهندس والفيلسوف الطبيعى «ابن الهيثم البصرى»

مع نبذة

فى ترجمة حياته وبيان أشهر مؤلفاته واستكشافاته وآراء جديدة مدهشة لم يسبق نشرها لغاية الآن عن أبحاث ومبلغ تقدمات [العرب فى الفلسفة الطبيعية والعلوم الرياضية والهندسية]

بقلم الاستاذ

علي يوسف

B.Sc., M.I.M.E., A.M.S.E., M.R.A.S.

«خريج كليات جامعة لندن»

وعضو الجمعية الفلسفية لبريطانيا العظمى

الطبعة الثانية سنة ١٣٤٤ هـ

ثمن النسخة الواحدة ٥ قروش صاغ

يطلب من المكتبة الدولية * بالعمارة رقم ٢٢ شارع مجلس النواب

بحث

في

فلسفة الضوء

للمهندس والفيلسوف الطبيعي « ابن الهيثم البصري »

مع نبذة

في ترجمة حياته وبين أشهر مؤلفاته واستكشافاته وآراء جديدة مدهشة لم يسبق نشرها لغاية الآن عن أبحاث ومبلغ تقدمات [العرب في الفلسفة الطبيعية والعلوم الرياضية والهندسية]

بقلم الاستاذ

علي يوسف

B.Sc., M.I.M.E., A.M.S.E., M.R.A.S.

« خريج كليات جامعة لندن »

وعضو الجمعيــة الفلسفية لبريطانيــا العظمى

الطبعة الثانية سنة ١٣٤٤ هـ

إهــــداء

« الطبعة الثانيـــة لكتاب فلسفة الضوء »

إلى صديقى الأستاذ الجليل

الدكتور على مصطفى مشرفه بيك

فيــك وجدت أيها الصديق المثــل الاعلى
فتفرست شمائلك الحلوة التى جمعت إلى نشاط
الشباب كرم الأخلاق فحكمة الشيوخ وتجاربها
وهـــذه صفات نادرة فى الرجال أحببت تسجيلها لــكم بأن
تزدان باسمكم طبعتنا الثانية من هذا الأثر العلمى الفريد ، باكورة
أعمالنا فى خدمة الوطن بعد عودتنا من أوروبا ، والذى نشرناه
منقحاً مع تعليقاتنا من عدة سنين

ومثل صديقى لا يخفى عليه أن ذلك من أقدم وأجلّ رسائل
العِلمْ العــربى فى القــرون الوسطى ؟

المخلص

على يوسف

اهداء الكتاب

(فى الطبعة الأولى)

تذكار المحبة والاخلاص

لحضرة صديقى الفاضل

امين زكى بيك

القاضى بالمحاكم الأهلية (١)

أيها السيد الفاضل

هذه رسالة « القول فى الضوء » للفيلسوف الطبيعى والمهندس العربى الشهير بابن الهيثم ضمنها ماقام به من البحث ابتداعاً فى حقيقة الضوء على طريق الفلاسفة نشرتها ذكرى وتنبيها لأذهان الجيل الحاضر والمستقبل وهم اخوتنا وأبناؤنا . وقد ضممت الى ذلك نبذة حوت « حياة ابن الهيثم » الذى قام فى العرب مقام « إقليدس » فى اليونان ، ومبلغ تقدمات هذه الأمة فى الفلسفة الطبيعية على وجه الاختصار ، حتى اذا عرف الجيل الحاضر وما بعده من الأجيال أن آباءهم من أسبق الأمم شوطاً فى دراسة « الطبيعة وأسرارها على الطريقة الامتحانية واستخدامها فى الصنائع والفنون ، كان ذلك باعثاً يحرك من هممهم فيحذو أرباب الذكاء المشغوفون حذوهم ،

---

(١) الآن مستشار بالاستئناف العالى

ومثلى ومثلك أيها الفاضل خبير بما يعود على البلاد والأمة من جراء ذلك من النفع والخير العظيم .

ولما أعهده فى شخصكم المبجل من الوطنية والاخلاص لهذه البلاد والعمل على الدوام فى القيام بالعدالة والواجبات الانسانية رأيت أن أحلّى صدرها باسمكم الكريم والله أسأل أن يعيننا جميعاً لما فيه النفع والرشاد ؟

المخلص

على يوسف

مهندس وآل خبره

المقـــدمة

فى حياة ابن الهيثم وابتداعاته وأعماله

نشأته . براعته فى الفلسفة الطبيعية ، براعته فى علم الهندسة ، مقالة ابن الهيثم فى المعلومات وابتكاره لهندسة جديدة ، استكشافاته فى الضوء ، تفكيره فى هندسة نهر النيل ببناء خزان جهة أسوان . توقان حاكم مصر لرؤيته وترغيبه فى الحضور . حضوره القاهرة شروعه فى معاينة أعالى النيل لدرس مشروعه وتعضيد حاكم البلاد لآرائه ، عودته للقاهرة . الفائدة التى تنجم عن معرفة الاسباب الهندسية التي أبداها بعد المعاينة ، اقامته بمصر واشتغاله بالتأليف والتدريس لطلبة « الجامع الازهر » . مؤلفاته

ابن الهيثم هو الحسن بن الحسين المهندس البصرى نشأ بالبصرة فى أواخر القرن الثالث الهجرى وهو كغيره من بعض نوادر النوابغ لم يعلم عن نشأته شيئاً فى التاريخ سوى أنه تلقى ببلده علوم الأوائل فبرع فى الفلسفة الطبيعية والهندسة التى تميز من بين علماء عصره بل علماء العرب جملة باتقانها وبصر بفنونها حتى فاق إقليدس وأبولونيوس ولا شك أنه أربى عليهم بكثير حيث استخدم قوانين المنطق وطبق علم الهندسة عليها كما استحدث غيره من علماء العرب تطبيق المنطق على الفنون والصنائع . فعل ذلك من علماء الأندلس صاحب كتاب المستعمل من المنطق فى الفنون والصنائع (١)

ولم تقف همته عند ذلك الحد بل استحدث هندسة جديدة لم

---

(١) كتاب الشيخ أبى الحسن على بن رضوان « فى المستعمل من المنطق فى العلوم والصنائع » ولا يزال من مخطوطات مكتبة الاسكوريال فى اسبانيا ندعو الله أن يوفق أحد الباحثين من عشاق العلم لطبعه ونشره

تعهد عن المتقدمين بوضعه مقالته فى « المعلومات » (١) على أنه أدخل فى الجبر والحساب أساليب جديدة فى استخراج المسائل وعدّل فى أوضاع الجبريين واصطلاحاتهم .

اشتغل مدة بتدريس صناعة الهندسة ببلده ولما اشتهر أمره فى الآفاق وبلغ خبره وشأنه وما يحكى عنه من الابداع فى فنون الهندسة أحد الخلفاء العلويين بمصر وهو « الحاكم بأمر الله » الذى كان يميل الى علوم الحكمة ، تاقت نفسه لرؤيا هذا الفيلسوف الرياضى وقد نقل الى هذا الأمير بعدئذ أن بن الهيثم قال « لو كنت بمصر لعملت فى نيلها عملا يحصل به النفع فى كل حالة من حالاته من زيادة ونقص فقد بلغنى أنه ينحدر من موضع عال فى طرف الاقليم المصرى — يعنى جهة اسوان » فازداد الأمير شوقاً اليه وأرسل اليه جملة من المال وأرغبه فى الحضور الى مصر

فسافر ابن الهيثم الى مصر ولما حضر قرب مدينة القاهرة خرج اليه حاكم مصر لاستقباله والتقيا بقرية على باب المدينة تعرف « بالخندق » وأمر بانزاله واكرامه وأقام ريثما استراح ثم طالبه « الحاكم » بما وعد به وهو فى البصرة (٢) من النظر فى أمر النيل وهندسته للانتفاع بمائه فى حالتى الفيضان والتحاريق . فطلب

---

(١) نشر خلاصتها مترجمة الى اللغة الفرنسية العالم المستشرق الشهير سديو فى مجلة الجمعية الاسيوية الفرنساوية

Journal Asiatique 2em Série Tome XIII

(٢) يتضح من ذلك أن « الحاكم » كان شغفاً بأن يتحقق تنفيذ هذا المشروع فى عصره

منه أن يمده بالصناع والمعماريين ليستعين بهم على هندسته التى خطرت له فأمده الأمير بذلك وسار على طول الاقليم المصرى حتى وصل الى موضع يقال له « الجنادل » قبلى مدينة أسوان وهو موضع الشلال المعروف الآن بشلال أسوان فعاينه وباشره واختبره من جانبيه ثم عاد الى مصر وعرض رأيه على « الحاكم » معتذراً اليه بخطر المشروع وجلالة قدره وصعوبة اخراج ماقد كان خطر له وفكر فيه من القوة الى الفعل [1] فقبل الحاكم اعتذاره ووافقه على ماأبداه من الآراء .

قال القفطى صاحب كتاب « تاريخ الحكماء » وهو الذى نقلنا عنه حياة هذا المهندس الايدروليكى البارع الذى هو بالحقيقة أول من فكر فى ابتناء خزان عام لهندسة النيل ان بن الهيثم لما سار فى إقليم مصر « ورأى آثار من تقدم من ساكنيه من الأمم الخالية وهى على غاية من إحكام الصنعة وجودة الهندسة وما اشتملت عليه من أشكال سماوية ومثالات هندسية وتصوير معجز تحقق

---

(١) يتضح من ذلك أن بن الهيثم كان مهندساً حاذقا سديد الرأي وعدم تنفيذ المشروع فى حينه لايعد عجزاً منه بل بالعكس نعده منه حكمة وبعد نظر فى العواقب فانا نرى الحكومة المصرية لما فكرت فى هذا المشروع الخطير ووضعت تصميماته ومقايساته رأت من الحزم عدم الاقدام على التنفيذ حتى استدعت أكبر مهندسى العصر الايدروليكيين لاستشارته والانتفاع بملاحظاته . راجع تقريرات السر وليم جارستن الخاصة بهذا المشروع

See Sir William Garistins' Reports, respecting "The Asswan Reservoir"

ان الذى يقصده ليس بممكن فان من تقدمه لم يعزب عنهم علم ماعامه ولو أمكن لفعلوا فانكسرت همته ووقف خاطره اه »

عاد بن الهيثم الى القاهرة ومكث بها قريباً من «الجامع الأزهر» وأخذ فى التدريس لطلبته وتأليف الرسائل والكتب المبتكرة فى الطبيعيات والهندسة وعاش يرتزق من علمه وقلمه الى أن توفى حوالى سنة ٤٣٢ ه تاركا آثاره ذكرى لمن بعده وتصديقاً لمن قال :

تاريخ أبطال الرجال يفيـدنا * من علمهم معنى الحياة وسؤدداً
حتى إذا متنا تركنا خلفنا * أثراً على مر الدهور مخلداً (١)

وعبارة تاريخ الحكماء مبتورة وربما وجد فى الأصل لابن القفطى الأسباب التى أبداها هذا المهندس لحاكم البلاد . ولاشك ان البحث فى كيف كانت آراء بن الهيثم يعد من الابحاث الجليلة فى هندسة النيل وتاريخ رى القطر المصرى ويشرح لنا ماسما اليه مهندسو العرب بفطنتهم وذكائهم ومبلغ رقيهم فى الجيولوجيا Geology (٢) والهندسة الايدروليكية غير أن النسخة الأصلية واأسفاه لم توجد بعد ولم يعثر أحد فى الوقوف عليهـا إذ أن المعروف لدينا الآن هو مختصر الكتاب لغير مؤلفه

ومن مؤلفات بن الهيثم غير ماذكرنا كتباً كثيرة ورسائل

---

(١) البيتان المذكوران للشاعر الامريكى الشهير (Longfellow) وهما من سابق تعريباتنا فى عهود صبانا لمقطعات بعض شعراء الانجليز

(٢) عرف هذا العلم لدى العرب باسم « علم تشريح بنية الارض » راجع كتاب العالم البحاثة الامير السيد على الهندى Spirit of Islam (أى روح الاسلام) الذى وضعه هذا الفاضل باللغة الانجليزية

كنا نود إدراجها فى هذه الرسالة ببرنامج على حدته مع تحليل بما احتوت عليه ومنعنا ضيق المقام فنذكر منها :

(١) تهذيب المجسطى
(٢) الشكوك على اقليدس .
(٣) صورة الكسوف والخسوف وأسبابه
(٤) مساحة مجسم القطع المكافىء
(٥) المرآة المحرقة
(٦) مسألة هندسية
(٧) تعليق فى الجبر
(٨) حل شك من اقليدس
(٩) الهالة وقوس قزح

« والى هنا انتهى ماأحببنا إيراده عن حياة هذا »
« المهندس الشهير وأعماله »

نبذة

في استكشافات وتقدمات العرب في الفلسفة الطبيعية

***

بلغت العرب من فرط العناية بتحقيق مبادىء العلوم شأواً بعيداً ترى ذلك ظاهراً جداً فى آثار طلبة (١) جامعات بغداد والبصرة والكوفة وسمرقند فى الشرق وقرطبه وغرناطه فى الغرب ، فلم يقبل العربى أن يستلم الفلسفة من أرسطو والعلم من اقليدس وأرشميدس وفوفس ويتبع رجال المدرستين فى الرأى مقلداً لهم بل أظهر « حكما على ما وصل لأيدينا اليوم من بقية مصنفاتهم » أنه قام فى ذلك مقام المبدع المخالف لأساتيذه إذا رآهم حادوا عن طريق الحق . وأول من حمل حملاته فى ذلك فى الفلسفة بن سينا ثم نحى منحاه بعده بعض الفلاسفة . وميل العرب لتحقيق مبادىء العلوم كان نتيجة طبيعية أولا — نظراً للخطأ الحاصل فى ترجمات كتب اليونان وكذا فى بعض مشاهدات وأفكار الأوائل التى لم تتفق مع الواقع ودعا ذلك نوابغ العرب للشك فى الترجمة فحكى لنا التاريخ أن بعض الكتب قد أعيد ترجمتها غير مرة . وثانياً — لأن العرب كانوا بطبيعتهم غير ميالين للأبحاث النظرية المجردة التى كان يميل اليها جمهور فلاسفة اليونان (٢)

---

(١) أعنى علماء العرب Arabian Scholars

(٢) جمهور فلاسفة اليونان كانوا غير ميالين للبحث بطريقة الاسلوب العملي (Empirical Method) واستعمال الآلات ولذلك تركوا علم المساحة الذي ورثوا مبادئه عن المصريين وغيره من الفنون الهندسية

بل يميلون للحقائق الحسية التي ترجع فى مباديها للحس أى المشاهدة والتجربة لذلك كله نرى كتب المداخل والمبادىء فى العلوم اليقينية كثيرة بينهم معتنى بها من جهابذة المؤلفين . فدعا ذلك حتما للنتيجة المنتظرة من مثل هذه الحركة أعنى نشر العلم والعناية به .

وقد انفصلت العلوم الدينية عن العلوم الحكمية بوضع الأولى تحت مقولة « العلوم النقلية أو الشرعية » والثانية تحت مقولة « العلوم العقلية أو الحكمية » وان كان لم ينفصل طبعاً علماء الشريعة عن درس علوم المتفلسفة والبراعة فى أجزائها لا على طريق الرواية فقط بل على طريق الدراية والابتداع وهذا من أكبر المدهشات فنرى كثيرين من فقهاء الاسلام وعلماء الشريعة الأعلام ، بصيرين طوراً بالفلسفة كالقاضى « أبو الوليد محمد بن رشد [1] وتارة بالفلك والرياضيات والهندسة كنصير الدين الطوسى والرازى وغيرهم ممن يطول بنا ذكرهم ويخرج بنا الكلام عن حد الاقتصار الذى التزمناه فى هذه النبذة التى وضعناها على سبيل الاشارة .

لم يبلغ علم الطبيعة قبل العرب إلا مرتبتى التخمين والمشاهدة ولم يعهد عن الأوائل إلا هذين المرتبتين ولكن فى عصر العرب نجد أن الأمر بخلاف ذلك حيث نراهم قد بلغوا المرتبة الثالثة

---

(١) وعليه اعتمد أهالي أوروبا فى شرح فلسفة أرسطاطاليس بلغ مبلغا عظيما فى الفلسفة والعلوم

أعنى درجة التجـربة (Experimentation) وكان مما نال على أيدي العرب حظ التحقيق مبادىء الميكانيكا والطبيعة فنرى فى كتبهم أبحاثاً ضافية « فى علم الطبيعة العام » General Physics خاصة (١) بالميزان الأيدروليكى » الذى كان معروفا لديهم جيداً ببراهينه ونظـرياته وكان متنوعا عندهم فى أشـكاله وصنـاعته وينسبونه أحياناً لمخترعه وأحياناً للبلد المستعمل فيهـا فمن ذلك ميزان محمد بن ذكريا الرازى وعمر بن الخيامى وأبو حاتم بن اسماعيل الاسفزارى والميزان ذو الكفات الخمس الذى عرف لديهم باسم « الميزان الجامع » وجملة موازين أخرى من ذلك ميزان تسوية الأرض على موازاة السطح الأفقى وهو الذى يعرف عند المهندسين والمساحين فى زماننا بميزان « روح التسوية » Spirit Level وربما ابتدع فيه مساحو العـرب وفلكيوهم لما نعهده عنهم من شدة اعتنائهم بآلات المساحة لتوزيع أراضى الزراعة والحاجة اليها عند الفلـكيين والمهندسين .

و« ميزان الساعات » الذى تكلم عنه أبو جعفر الخازن فقال أنه يعرف به الساعات الماضية من ليل ونهار وكسورها بالدقائق والثوانى وتصحيح الطالع بها بالدرج وكسورها (وفى هذا مايومىء الى جهاز الكرونومتر Chronometer والساعات الزمنية المعروفة لدينا فى هذا العصر والمعزو استنباطها لأهالى أوروبا)

(٢) وقوانين مراكز الأثقال التى قال عنها الخازنى فى كتابه

«ميزان الحكمة» (*) « أنها أجل أقسام العلوم الرياضية وأشرفها » ولدينا نحن شواهد جيدة سننشرها ان شاء الله تعالى فيما بعد يمكن للعلماء أن يستنجبوا منها معرفة العرب لايجاد مراكز ثقل الأجسام بالطريقة التخطيطية المعروفة فى هذا الزمان بين الأوربيين باسم Graphics وأن مهندسى العرب اليهم وحدهم يعزى هذا النوع الغريب من الابتكار لشدة احتياجهم لذلك وولعهم بالعلوم الهندسية التطبيقية

(٣) وقاعدة أرشميدس وخواص الأجسام الطافية والسابحة على الماء والسائلات الساكنة « إيدروستاتيك » بل والسائلات المتحركة أيضاً (Hydraulics) فى الأنابيب والقناء والفوهات وكان لديهم قوانين يستخرجون منها تصرف المياه والسوائل

(٤) ومعرفتهم لمدلولات الألفاظ الاصطلاحية وتحديدهم لها من الوجهة الفنية Nomenclature كالألفاظ المستعملة فى مبادىء الميكانيكا والطبيعة مثل اصطلاحات القوة وكتلة الجسم والكثافة ، والثقل.

(٥) واستعمال المساطر والآلات الهندسية المدرجة « أى المقسمة إلى درجات وثوان وخلافه » والكتابة عليها وعمل

(*) هذا الكتاب نقل خلاصته الى اللغة الفرنسية وأردفه بتحليل بديع العلامة المسيو ش . خانيكوف وقت ان كان قنصلا عاماً لدولة روسيا فى تبريز ببلاد الفرس وقد ترجمته الجمعية الشرقية الامريكانية بمعرفتها الى اللغة الانجليزية فى مجلتها ونشرته على حدة حوالى سنة ١٨٦٠ م

دوارق الزجاج المدرجة ويوجد شواهد غير قليلة على استعمال طبيعي العرب وكيماوييهم لها وعلى أنها من اختراعاتهم

(٦) والقوى والروافع ، خواصها وقوانينها كانت معروفة لديهم جيداً لشدة الحاجة اليها فى هندسة المعمار ذكرها ابن الهيثم وأبو سهل القوهى فى كتبهم الموضوعة فى الميكانيكا « علم الحيل وجر الأثقال »

(٧) وكان للعرب أيضاً معرفة تامة بما يسمى فى الطبيعة (بالخاصية الشعرية Capillarity) وبطرق التقطير والتبخير والتصعيد وكل ذلك يشاهد جيداً فى أبحاثهم الكيماوية والطبيعية

(٨) وإعادة التجربة جملة مرات للتحقق وأخذ المتوسط كانت من عاداتهم أيضاً حتى أن الخازن يخبرنا بأنه لأجل الحصول على الثقل النوعى أعاد التجربة عشر مرات فى مادة واحدة وهى الذهب بواسطة الآلة المخروطة من اختراعات أبى الريحان البيرونى « شكل نمرة ٣ »

وكان أيضاً للعرب معرفة بثقل الهواء والضغط الجوى Atmospheric Pressure ولا شك أنهم اكتشفوا طريقة لتقدير وزنه فان قول الخازن (إن أى جسم مايفقد جزءاً من وزنه بنقله من الأجواء الكثيفة إلى الأجواء اللطيفة) يومىء إلى هذا الاكتشاف

(١٠) والثقل النوعى والكثافة وطرق إيجادها ولا شك عندنا أن العرب قد أبدعوا كل الابداع بوضع جداول للوزن النوعى فى غاية الاتقان .

جدول ببيان (الوزن النوعى) لبعض الأجسام والفلزات على حسب تجاريب العرب ومقارنته بجداول علماء أوربا

اسم الجواهر	الوزن النوعى تجربة الخازن	الوزن النوعى التجارب الحديثة
الذهب	١٩ر٠٥	١٩ر٣
الزئبق	١٣ر٥٦	١٣ر٥٥٧
الزجاج الفرعونى *	٢ر٤٩	٢ر٤٥

وبالجملة فان الجداول الموجودة فى مؤلفات (الخازن) تبرهن بأجلى بيان على أن العرب قبل أهالى أوربا أبدعوا فكرة عمل الجداول فان الجداول الأوربية الخاصة بهذا النوع لم تظهر فى أوربا إلا فى أواخر القرن الثامن عشر الميلادى وأول من اشتغل فى تقدير الوزن النوعى بأوربا هو أثاناسيوس كرتشر الذى عاش بين سنة ١٦٠٢ — ١٦٨٠ م . ثم جاء من بعده جملة منهم غليلى وركسيولى .

وتظهر مهارة العرب فى أبحاثهم الطبيعية وتفوقهم على أهالى أوربا من هذه الجداول إذ أن العالم الطبيعى Boyle [بويل] أجرى تجربتين مختلفتين وقدر بهما الوزن النوعى للزئبق فكان مقدار أحدهما ١٣ر٧٦ والأخرى ١٣ر٣٥٧ وكلاهما أقل فى الدقة من تقدير طبيعى العرب فى القرن الثانى عشر الميلادى أى قبل [بويل] بما يزيد عن أربعة قرون

كان فلاسفة اليونان ومن بينهم أرسطو يزعمون أن البحث في معنى القوة والصوت والثقل والحرارة وما شابه ذلك من الأسرار الخفية عن العقل البشرى ولذا لا لزوم للبحث فيها حتى على طريق الفلسفة النظرية .

أما فلاسفة العرب فلم يسلكوا مسلك اليونانيين ولم يعتقدوا اعتقاداتهم فنرى بن سينا فى الشرق يتكلم عن الحرارة وماهيتها وتكونها ونحا ذلك المنحى علماء الأندلس فلهج ببعض ما وصلوا اليه فى علم الحرارة فيلسوفهم ابن طفيل فى كتابه « حى بن يقظان إذ صدره بكلام مستحدث فى ذلك فقال : أنه قام البرهان فى الفلسفة الطبيعية على أنه لا سبب لتكون الحرارة إلا الحركة أو ملاقاة الأجسام الحارة والاضاءة ، ثم تكلم فى طبيعة الأجسام التى تقبل الضوء والحرارة ثم أخيراً بين أن الشمس تسخن الأرض لا كما تسخن الأجسام الحارة أجساماً تماسها — أى بطريق التماس Conduction ولكن بطريق الاضاءة Radiation وفى معرفة العرب لذلك دلائل كبرى على التقدم لم تشاهد لدى من تقدمهم

أما المغناطيس والكهربائية فقد بحثت طويلا عما يؤثر للعرب فيهما وتحقيق الاصطلاح الأخير ومصدره وإنى شارح لك ثمرة بحثى على طريق الايجاز والاشارة فأقول :

ان لفظة مغناطيس هى لفظة منسوبة إلى مغنيسيا (1) بلدة بآسيا الصغرى وجد فيها حجر المغناطيس وعرفه العالم

(1) Magnesia in Lydia or Thessaly

لأول العهد به

وكانت ظواهره معروفة جيداً . وقد أخذ الفلاسفة الطبيعيون فى البحث فيها على الطريق العلمى ووجدت آثار ذلك فى رسائل الفيلسوف المصرى بن رضوان يرد فيها على الحكيم [أبو الحسن البغدادى] المشهور بابن بطلان وهذه حكاية ألفاظه « فأما اعتقاد الشيخ أى ابن بطلان أن جذب المغناطيس للحديد يكون بخطوط تخرج من الحجر فيلزم منه أن يكون كلما جذب الحجر الحديد نقصان الحجر وزيادة الحديد اذا كانت هذه الخطوط لها ميل طبيعى ولأنها أجسام طبيعية يلتزم تحركها الى المكان لا فى زمان وهذا محال ، وقد خطر ببالى سؤال يحتسب به الشيخ من جملة الألف مسئلة وهو هل الحديد يطلب الحجر سوقاً اليه أم الحجر يجذبه اليه بسر منه وقبيح بنا أن لا نعلم ذلك ضرورة ونحن نشاهده حسا اه . »

عرّف بن سينا الكهربا فقال عنها : كهربا صمغ شجرة الحور (١) الرومى وهو صمغ كالسندروس مائل الى الصفرة والبياض والأسفاق وربما كان الى الحمرة يجذب التبن والهشيم الى نفسه فلذلك يسمى كاه ربا أى سالب التبن وكذلك قال عنه صاحب كتاب عجائب المخلوقات مثل هذا القول على أن بن سينا زاد على ذلك فأفهمنا أن لفظة electron الرومية هى التى توافق لفظة كهربا فقال عن شجرة الحور الرومى أنه هو الذى ينبت فى النهر الذى يسمى ليردانوس له صمغ يسيل من تلك الشجرة وعندما

يخرج الصمغ يجمد فى النهر وهو الذى يسمى فى (الرومية) إيلقطرون وهو الكهربا . اهـ »

هذه شواهد مقتضبة تدلنا على اشتغال العرب بالمغناطيس والكهربائية وتوضح لنا أسرار تقدمهم الذى دعا « ابن الهيثم » و « البيرونى » للتقدم بالفلسفة الطبيعية خطوات عظيمة وابن يونس المصرى لاكتشاف نواميس البندول واستخدامه فى صناعة الساعات .

على يوسف
M.I.M.E., A.M.S.E., M.R.A.S.
« خريج كليات جامعة لندن »
وعضو الجمعية الفلسفية لبريطانيا العظمى

فلسفة الضوء

أو

(رسالة القول فى الضوء)

للفيلسوف الطبيعى الأستاذ الحسن بن الحسين البصرى
« المشهور بابن الهيثم »

***

(فى ماهية الضوء وكيفية انتشاره ونواميسه)

(١) الكلام فى ماهية الضوء من العلوم الطبيعية، والكلام فى كيفية إشراق الضوء محتاج الى العلوم التعليمية [1] من أجل الخطوط التى يمتد عليها الأضواء . وكذلك الكلام فى ماهية الشعاع هو من العلوم الطبيعية والكلام فى شكله وهيئته هو من العلوم التعليمية وكذلك الأجسام المشفة التى ينفذ الأضواء فيها، الكلام فى ماهية شفيفها هو من العلوم الطبيعية ، والكلام فى كيفية امتداد الضوء فيها هو من العلوم التعليمية . فالكلام فى الضوء وفى الشعاع وفى الشفيف يجب أن يكون مركباً من العلوم الطبيعية والعلوم التعليمية .

---

(١) علوم التعاليم أو العلوم التعليمية هي التى يطلق عليها اسم « العلوم الرياضية » فى زماننا هذا ويقابلها فى الاصطلاح الاوربى [ماتيماتيقي] Mathematics والجسم التعليمى فى اصطلاح [الفلسفة الطبيعية] العربية هو ماله حدود ثلاث طول وعرض وعمق .

(٢) وحيث قررنا ذلك فلنشرع الآن فى الكلام على هذه المعانى ولنقل قولا كلياً وهو أن كل معنى يوجد فى جسم من الأجسام الطبيعية ويكون من المعانى التى بها يتقوم ماهية ذلك الجسم فانه يسمى صورة جوهرية لأن جوهر كل جسم انما يتقوم من جملة جميع المعانى التى فى ذلك الجسم التى هى غير مفارقة له مادام جوهره غير متغير عما هو عليه ، والضوء فى كل جسم مضىء من ذاته هو من المعانى التى بها يتقوّم ماهية ذلك الجسم

(٣) فالضوء فى كل جسم مضىء من ذاته هو صورة جوهرية فى ذلك الجسم، والضوء العرضى الذى يظهر على الأجسام الكثيفة التى يشرق عليها من غيرها هو صورة عرضية ، وهذا هو رأى المحققين فى علم الفلسفة .

(٤) فأمّا أصحاب التعاليم فانهم يرون أن الضوء الذى يشرق من الجسم المضىء من ذاته الذى هو صورة جوهرية فى الجسم هو حرارة نارية تكون فى الجسم المضىء من ذاته وذلك أنهم وجدوا ضوء الشمس إذا انعكس عن المرآة المقعرة واجتمع الضوء عند نقطة واحدة وكان عند تلك النقطة جسم من الأجسام التى تقبل الاحتراق، احترق ذلك الجسم عند اجتماع الضوء عنده ووجدوا ضوء الشمس أيضاً إذا أشرق على الهواء سخن الهواء وإذا أشرق ضوء الشمس على جسم من الأجسام الكثيفة وثبت عليه زماناً ما فان ذلك الجسم يسخن سخونة محسوسة فتقرر فى نفوسهم من أجل هذه الأحوال أن ضوء الشمس هو « حرارة نارية »

(٥) ثم رأوا أن جميع الأضواء من جنس واحد وأن جميعها

هو حرارة نارية وانما تختلف بالأشد والأضعف فما كان من الأضواء محرقاً فلقوته وما كان غير محرق فلضعفه كما يوجد ذلك في حرارة النار وذلك أن النار تسخن ما يجاورها من الهـواء وكلما قرب إلى جرم النار من الهواء كان أشد سخونة مما بعد. وإذا جعل فى الهواء المجاور للنار الذى بعـده عن النار مقدار جسم يقبل للإحراق لم يحترق وإذا قرب ذلك الجسم إلى النـار وجعل فى الهواء الملتصق بجسم النـار احترق ذلك الجسم ولا فرق بين الهواء الملتصق بجرم النار وبين الهواء البعيد عن النار الذى قد سخن بحـرارة النار سوى أن الهواء الملتصق بجرم النار أشد حرارة . وكل واحد من الهواءين فيه حـرارة نارية وأحدهما محرق . وهو الذى حرارته قوية والآخرغيرمحرق وهو الذى حرارته ضعيفة،وكذلك الأضواء هى حرارة ناريةوما كان منها قويا كان محرقا وما كان منها ضعيفاً كان غير محـرق فجميع الأضواء عند أصحاب التعاليم هى حرارة نارية وإنما يظهـر فى الجسم المضىء كما يظهر النار فى الجسم الحامل للنار .

(٦) والأجسام المضيئة فى ذواتهـا التى يدركها الحس هى نوعان وهما الـكوا كب والنار وهذه الأجسام يشرق ضوءُها على كل ما يجاورها من الأجسام وهذا المعنى يدرك بالحس وقد بيّنا فى كتابنا « فى المناظر » فى المقالة الأولى منه ان كل ضوء فى كل جسم مضىء ذاتياً كان الضوء الذى فيه أوعرضياً فان الضوء الذى فيه مشرق منه على كل جسم يقابله وشرحنا هـذا المعنى

هناك شرحاً مستقصى ومع ذلك فان الاستقراءَ يقنع في هـذا المعنى فانه لايوجد جسم كثيف مقابلا لجسم مضيء إلاّ ويوجد ضوء ذلك الجسم المضيء ظاهراً على ذلك الجسم الكثيف إذا لم يكن بينهما ساتر ولم يكن بينهما فرق متفاوت ولم يكن الضوء الذى فى الجسم المضيء فى غاية الضعف .

(٧) وجميع الأجسام الطبيعية — المشف منها والكثيف — فيها قوة قابلة للضوء فهي تقبل الأضواء من الأجسام المضيئة . والمشف من الاجسام فيــه مع القوة القابلة للضوء قوة مؤدية للضوء وهو الشفيف والأجسام التي تسمى مشفة هي الأجســام التي ينفذ الضوء فيها ويدرك البصر ماوراءها .

(٨) وهذه الاجسام تنقسم قسمين وينفذ الضوء فيها على وجهين

(الوجه الأول) أن ينفذ الضوء فى جميع الجسم المشف

(الوجه الثانى) أن ينفذ الضوء فى بعض أجزاء الجسم المشف دون بعض .

أمّا الأجسام المشفة التي ينفذ الضوء فى جميعها فكالهواء والماء والزجاج وما جرى مجراها .

وأما التي ينفذ الضوء فى بعض أجزائها دون بعض فكالثياب الرقاق وما جرى مجراها وذلك أن الثياب الرقاق ينفذ الضوء فى الثقوب التي بين خيوطها ولا ينفذ فى الخيوط نفسها لأن الخيوط أجسام كثيفة لا ينفذ الضوء فيهــا ومن أجل أن الثوب الرقيق خيوطه الدقاق فى غاية الدقة فليس يتبين للبصر الأضواء التي تخرج

من ثقوبه من الاضواء التى تقف عنـد خيوطه والبصر يدرك ماوراء الثوب الرقيق من الشعاع الذى ينفذ فى الثقوب ومع ذلك فليس يتبين له ذلك الشعاع الذى يقف عند الخيوط لدقة الثقوب ودقة الخيوط لان البصر لايدرك ماهو فى غاية الدقة فالشفيف الذى فى الهواء والماء والزجاج وما يجرى مجراها هو غير الشفيف الذى فى الثياب الرقاق والمشف على الحقيقة هو الذى ينفذ الضوء فى جميعه كالهواء والمـاء والزجاج وما جرى مجراها والثياب الرقاق إنما سميت مشفة لشبهها بهذه فى نفوذ الضوء فيها.

(٩) وإذ قد تميزت الأجسام المشفة فانا نقول أن الأجسام المشفة التى ينفذ الضوء فى جميعها فيها قوة قابلة للضوء كمثل مافى الأجسام الـكثيفة ولنستدل على ذلك فى كل واحد من النوعين (أعنى بالنوعين الأجسام الـكثيفة والأجسـام المشفة التى ينفذ الضوء فى جميع الجسم منها)

(١٠) فالذى يدل على ان فى جميع الاجسام الـكثيفة قوة قابلة للضوء هو ان كل جسم كثيف إذا قابل جسما مضيئاً ولم يـكن بينهما ساتر ولم يكن الضوء الذى فى الجسم المضىء فى غاية الضعف وثبت الجسم المضىء فى قبالة الجسم الـكثيف زمانا محسوساً فان الناظر إلى الجسم الـكثيف يدرك الضوء فى سطح الجسم الكثيف زماناً محسوساً إذا لم يكن الجسم الـكثيف فى غاية البعد عن البصر ولا فى غاية البعد عن الجسم الذى فيه الضوء

(١١) فادراك البصر للضوء فى سطح الجسم الـكثيف زماناً محسوساً دليل ظاهر على ان فى سطح الجسم الـكثيف ضوءاً ثابتاً

فى سطحه وليس تثبت صورة من الصور فى جسم من الأجسام إلا إذا كان فى ذلك الجسم قوة قابلة لتلك الصورة لأن قبول الجسم للصورة ليس هو أكثر من ثبوت تلك الصورة فى ذلك الجسم فظهور الضوء فى سطوح الأجسام الكثيفة دليل واضح على ان فى الأجسام الكثيفة قوة قابلة للضوء .

(١٢) فأمّا الأجسام المشفة فأمرها أظهر ، وذلك ان الأجسام المشفة ينفذ الضوء فيها . ويظهر الضوء الذى ينفذ فيها على الأجسام الكثيفة التى تكون من ورائها إذا كان الجسم المشف متوسطاً بين الجسم المضىء وبين الجسم الكثيف ويثبت الضوء فى الجسم الكثيف الذى من وراء الجسم المشف مادام الجسم المضىء ثابتاً فى قبالة الجسم الكثيف ، وإذا كان الضوء الذى يظهر على الجسم الكثيف إنما هو مشرق من الجسم المضىء وممتد فى الجسم المشف الى الجسم الكثيف فما دام الضوء ثابتاً على الجسم الكثيف فهو ثابت فى الجسم المشف

(١٣) والذى يدل على أن الضوء ثابت فى الجسم المشف بعد نفوذه فيه ، هو أنه إذا قُطع الجسم المشف بجسم كثيف — فى أى المواضع كان القطع — ظهَر الضوء على ذلك الجسم الكثيف القاطع للجسم المشف فى كل موضوع منه دليل ظاهر على ان الضوء ثابت فى الجسم المشف، وإذا كان الضوء ثابتاً فى الجسم المشف ففى الجسم المشف قوة قابلة للضوء كما تبين من قبل، فقد تبين مما بيناه أن كل جسم من الأجسام اللطيفة المشفة منها والكثيفة — فيه قوة قابلة للضوء

(١٤) فأما ان فى الجسم المشف قوة مؤدية للضوء ليست هى فى الجسم الكثيف فهو بيِّن . وذلك أن كل جسم مشف فان

الضوء ينفذ فيه وكل جسم كثيف فان الضوء لاينفذ فيه . فتبين إذاً من ذلك ان فى الجسم المشف معنى ليس هو فى الجسم الكثيف ولأن الضوء ينفذ فى كل جسم مشف ولا ينفذ فى شىء من الأجسام الكثيفة التى ليس فيها شىء من الشفيف يكون المعنى المؤدى للضوء هو الشفيف ولان الشفيف من المعانى التى بها يتقوم ماهية الجسم المشف يكون الشفيف هو صورة جوهرية فى الجسم المشف .

(١٥) فقد تبين من جميع ماذكرناه ان كل جسم من الاجسام الطبيعية فيه قوة قابلة للضوء وان المشف منها فيه مع القوة القابلة للضوء صورة مؤدية للضوء ويتبين مع ذلك أن الشفيف هو صورة جوهرية بها يتقوم الجسم المشف والاجسام المشفة تختلف ويختلف قبولها للاضواء وتأديتها لها ونحن نبين جميع ذلك من بعد أن نستوفى الكلام فى الضوء

(١٦) وإذ قد تبين أن الضوء يشرق من كل جسم مضىء على كل جسم مقابل له وعلى كل جسم مجاور له فقد بقى أن نبين كيف يشرق الاضواء على الاجسام المقابلة لها وكيف تنفذ فى الأجسام المشفة المجاورة لها فنقول أولاً ان الضوء يشرق من كل جسم مضىء وينفذ فى كل جسم مشف مجاور للجسم المضىء ويظهر على كل جسم كثيف مقابل للجسم المضىء وهذا المعنى ظاهر لا يحتاج الى بيان وذلك أن الشمس والقمر والكواكب ينفذ ضوءها فى جسم السماء الذى هو جسم مشف وفى جسم الهواء الذى هو أيضاً مشف ويظهر على وجه الارض وعلى الاجسام الأرضية وينفذ فى جسم الماء ، واذا كان الماء فى إناء

مشف ظهر الضـــوء على كل جسم كثيف يكون من وراء ذلك الاناء وكذلك الاحجار المشفة كالزجاج والبلور وما يجرى مجراها وإذا أشرق عليها الضوء وكان وراءها جسم كثيف ظهر الضـــوء على الجسم الـكثيف فمن هذا الاعتبار يظهر ظهوراً بيّناً أن الاضواء تنفذ فى الأجسام المشفة .

فأما كيف يكون نفوذ الضوء فى الأجسام المشـــفة فهو أن الضوء يمتد فى الأجسام المشفة على سموت خطوط مستقيمة ولا يمتـــد إلا على سموت الخطوط المستقيمة [1] ويمتد من كل نقطة من الجسم المضىء على كل خط مستقيم يصح أن يمتـــد من تلك النقطة فى الجسم المشف المجاور للجسم المضىء وهـــذا المعنى قد بيناه فى كتابنا فى المناظر بياناً مستقصى ولـكنا نذكر الآن منه طرفاً يقنع فيما نحن بسبيله فنقول :

(١٧) ان امتداد الضوء على سموت خطوط مستقيمة يظهر ظهوراً بيّناً من الأضواء التى تدخل من الثقوب الى البيوت المظلمة فان ضوء الشمس وضوء القمر وضـــوء النار اذا دخل فى ثقب الى بيت مظلم وكان فى البيت غبار أو أثير فان الضوء الداخل من الثقب يظهر فى الغبار الممازج للهواء ظهوراً بيّناً ويظهر على وجه الأرض أو حائط البيت المقابل للثقب ويوجد الضوء ممتداً من الثقب الى الأرض أو الى الحائط المقـــابل للثقب على سموت

(١) بقـــوله « ان الضوء يمتد فى الاجسام المشفه على سموت خطوط مستقيمه ولا يمتـــد الا على سموت الخطـــوط المستقيمه قد حقـــق أول نظرية فى علم البصريات »

خطوط مستقيمة وان اعتبر هذا الضوء الظاهر بعود مستقيم وجد الضوء ممتداً على استقامة العود وان لم يكن فى الأرض غبار وظهر الضوء على الأرض وعلى الحائط المقابل للثقب ثم جعل بين الضوء الظاهر وبين الثقب عود مستقيم أو مُدّ بينهما خيط مداً شديداً ثم جعل فيما بين الضوء والثقب جسم كثيف ظهر الضوء على ذلك الجسم الكثيف وبطل من الموضع الذى كان يظهر فيه ثم ان حرك الجسم الكثيف فى المسافة الممتدة على استقامة العود وجد الضوء أبداً يظهر على الجسم الكثيف فيتبين من ذلك « ان الضوء يمتد من الثقب الى الموضع الذى يظهر فيه الضوء على سموت خطوط مستقيمة »

وقد بينا فى « كتاب المناظر » تأليفنا كيف يعتبر امتداد الضوء فى كل واحد من أنواع الأجسام المشفة وهذا القدر الذى ذكرناه هاهنا كاف

(١٨) وامتداد الضوء فى الأجسام الطبيعية هو خاصة طبيعية لجميع الأضواء ولا يصح أن يقال « ان امتداد الضوء فى جميع الأجسام المشفة على سموت الخطوط المستقيمة هو خاصة تخص الأجسام المشفة »

لأن هذا القول الأخير يفسد عن السبر والاعتبار والقول الأول هو الصحيح وذلك أنه لو كان امتداد الضوء فى الجسم المشف هو خاصة الجسم المشف لكان امتداد الضوء لا يكون إلاّ على سموت مخصوصه وليس يوجد الأمر كذلك بل توجد

الاضواء تمتد فى الأجسام المشفة على سموت متقاطعة ومتوازية ومتلاقية وغير متلاقية فى وقت واحد ومن ضوء جسم واحد. وذلك أن كل نقطة من الجسم المضىء يمتد منها ضوء على كل خط مستقيم يصح أن يمتد من تلك النقطة . فالأضواء التى تمتد من نقطتين مفترقتين من النقط التى فى الجسم المضىء تكون متقاطعة أعنى أنه يكون الخطوط الممتدة من إحدى النقطتين فى جميع الجهات متقاطعة للخطوط الممتدة من النقطة الأخرى فى جميع الجهات واذا حضر فى الوقت الواحد عدة من الأجسام المضيئة امتدت الأضواء من كل واحد منها فتكون الخطوط التى يمتد عليها جميع تلك الأضواء مختلفة الوضع اختلافاً متفاوتاً ويعرض من ذلك أن يكون امتداد الأضواء فى جهات متضادة إذا كانت الأجسام المضيئة فى جهات متضادة بالقياس الى الجسم المشف فيبطل الاختصاص ولا يكون فى الجسم المشف سموت مخصوصة تؤدى الضوء ومع ذلك فان الحركات الطبيعية لا تكون فى جهات متضادة فلو كانت الصورة المؤدية للضوء التى فى الجسم المشف تؤدى الضوء على سموت مستقيمة بخاصة تخصها لكانت لا تؤدى الضوء على سموت واحد بأعيانها فى جهتين متضادتين واذا كانت الأضواء تمتد فى الجسم الواحد المشف على سموت واحدة بأعيانها فى جهتين متضادتين فليس امتداد الضوء فى الأجسام المشفة على سموت الخطوط المستقيمة بخاصة تخص الأجسام المشفة واذا كان الضوء لا يمتد إلا فى

الأجسام المشـفة ولا يمتـد فى الأجسام المشـفة إلا على سموت خطوط مستقيمة وكان الأمتداد على الخطوط المستقيمة ليس هو بخاصة تخص الأجسام المشـفة فليس امتداد الضوء على سموت الخطوط المستقيمة إلا بخاصة تخص الضوء فخاصة الضوء أن يمتد على سموت خطوط مستقيمة وخاصـة الشفيف أن لا يمنع نفوذ الاضواء فى الاجسام المشفة

والضـوء الممتد فى الاجسام المشـفة على سموت الخطوط المستقيمة هو الذى يسمى « شعاعاً »

(١٩) فالشعاع هو الضوء الممتد من الجسم المضىء فى الجسم المشف على سموت خطوط مستقيمة ، والخطوط المستقيمة التى يمتد عليها الضوء هى خطوط متوهمة لا محسوسة ، والخطوط المتوهمة مع الضوء الممتد عليها لمجموعها هو الذى يسمى الشعاع

فالشعاع هو صورة جوهرية ممتـدة على خطوط مستقيمة . وانما يسمى أصحاب التعاليم شـعاع البصر شعاعاً لشبهها بشعاع الشمس وشعاع النار

(٢٠) وذلك أن المتقدمين من أصحاب التعاليم [١] يرون أن الإبصار يكون بشاع يخرج من البصر وينتهى الى المبصر ، وبذلك الشعاع يكون الابصار ، وأن ذلك الشعاع هو قوة نورية من جنس الضوء وأنها هى القوة الباصرة وانها تمتـد من البصر على سموت خطوط مستقيمة مبـدؤها مركز البصر وإذا

---

(١) أصحاب التعاليم أى « علماء الرياضيات »

انتهت هـذه القوة النورية إلى البصر أدركت المبصر . والقوة النورية الممتدة على الخطوط المستقيمة الخارجة من مركز البصر مع الخطوط المستقيمة هو الذى يسميه أصحاب التعـاليم « شعاع المبصر »

(٢١) فأما من يرى أن الإبصار يكون بصورة ترد عن المبصر إلى البصر فانه يرى أن الشعـاع هو الضوء الممتد من المبصر على سموت الخطوط المسـتقيمة التى تلتقى عند مركز البصر . وذلك أن أصحاب هذا الرأى يرون أن الضوء يمتـد من كل نقطة منه ضوء على كل خط مستقيم يصح أن يمتد من تلك النقطة فاذا قابل البصر مبصراً من المبصرات وكان فى ذلك المبصر ضوء ما ذاتياً كان ذلك الضوء أو عرضـياً فان كل نقطة من ذلك الضوء يمتد منها ضوء على كل خط مستقيم يصـح أن يمتد بين تلك النقطة وبين سطح المبصر فيخرج من البصر ضوء إلى سطح المبصر على خطوط مستقيمة بلا نهاية وعلى أوضاع مختلفة اختلافاً بلا نهاية . فتـكون الخطوط المستقيمة المتوهمة الممتدة بين مركز البصر وبين سـطح المبصر هى من الخطوط التى امتد عليها الضوء فيدرك البصر صورة المبصر فى الضوء الذى يرد اليه على سموت هذه الخطوط فقط لأن من يرى هذا الرأى يعتقد أن البصر مطبوع على أن يحس بالاضواء التى ترد اليـه على سموت هـذه الخطوط فقط ولا يحس بما يرد اليه على غير هذه الخطوط ويسمى الضوء الممتد على سموت

الخطوط المستقيمة التى تلتقى عند مركز البصر مع هذه الخطوط أنفسها « شعاعاً » . فشعاع البصر عند جميع أصحاب التعاليم هو ضوء ما ممتـد على سموت الخطوط المستقيمة المتلاقيـة عنـد مركز البصر

وهذه الخطوط على انفرادها وهى خطوط متوهمـة سماها أصحاب التعاليم « خطوط الشعاع »

والشـعاع بالقول الأول الـكلى هو ضوء ممتد على سموت خطوط مستقيمة كان الضوء ضوء الشمس أو ضوء القمر أو ضوء الـكواكب أو ضوء النار أو ضوء البصر وهذا هو حدّ الشعاع وليس لأصحاب العلم الطبيعى قول محرر فى الشعاع ..

واذْ قد تبين ذلك فلنرجع الآن الى الـكلام فى الأجسام المشفة فنقول :

(٢٢) ان الشفيف هو صورة فى الجسم المشف فهى مؤدية للضوء والأجسام المشفة تنقسم إلى قسمين هما الفلـكية وما دون الفلك . والفلـكية منهما هى نوع واحد لأن الأجسام الفلـكية من جوهر واحد وأما دون الفلك من الأجسام المشفة فانها منقسمة الى ثلاثة أقسام :

(ا) فالأول الهواء (ب) والثانى الماء والرطوبات المشفة كبياض البيض وطبقات البصر المشفة وما يجرى مجرى ذلك (ج) والثالث الأحجار المشفة كالزجاج والبلور والجواهر المشفة فهذه هى جميع أنواع الأجسام المشفة وهذه الأجسام المشفة

يختلف شفيفها وكل نوع من أنواعها يختلف شفيفه ما سوى جسم الفلك وذلك أن الهواء يختلف شفيفه فمنه غليظ ومنه لطيف ، والغليظ كالضباب والدخان وما خالطه من غبار أو دخان ومنه لطيف كالأهوية التى بين الجدران والهواء القريب من الفلك والهواء الذى لم يخالطه شىء سواه والهواء اللطيف أشد شفيفاً كالماء الجارى والماء الذى يخالطه شىء من الاصباغ

(٢٣) والماء وكذلك الرطوبات المشفة بعضها أشد شفيفاً من بعض وكذلك الاحجار فان البلّور أشد شفيفاً من الياقوت وجميع ذلك يشهد به الحس بين فأما جسم الفلك فليس يظهر فى شفيفه اختلاف . فأما انه مشف فذلك بيّن لأن الكواكب مختلفة الأبعاد عن الأرض ومع ذلك فان البصر يدرك جميعها مع اختلاف مواضعها من سمك جسم الفلك

(٢٤) والاجسام المشفة التى هى دون الفلك جميعها فيها كثافة ما وذلك ان كل واحد منها اذا أشرق عليه ضوء الشمس فانه يصدر عنه ضوء ثان كما يصدر عن الأجسام الكثيفة اذا أشرق عليها ضوء الشمس إلا ان الضوء الثانى الذى يصدر عن الاجسام المشفة يكون أضعف . وقد بينا هذا المعنى فى المقالة الأولى من كتابنا فى المناظر بياناً مستقصى وأرشدنا الى الطريق التى تبين بها هذا المعنى فى كل واحد من الأضواء التى تظهر من الأجسام الكثيفة وتوجد فى الأجسام المشفة .

(٢٥) ونحن نذكر فى هذا الموضع طرفاً من ذلك البيان .

أما ان الهواء يصدر عنه ضوء ثان فذلك يظهر عند ضوء الصباح فان وجه الأرض يضىء فى وقت الصباح وقبل أن يطلع الشمس. ويدرك الحس وجه الأرض . . . .[1] أضوأ مما كانت فى الليل والشمس فى وقت الصباح وقبل أن يظهر للبصر ليس تكون مقابلة الأرض للأرض . والأضواء « ليس تصدر عن الأجسام المضيئة إلا على سموت خطوط مستقيمة »

(٢٦) وقد بينا هذا المعنى بالبرهان والاعتبار فى كتاب المناظر. وليس بين الشمس وبين وجه الأرض الذى لم يشرق عليه الشمس خطوط مستقيمة ولا جسم الأرض يقطعها جسم الأرض فليس الضوء الذى يظهر على وجه الأرض هو ضوء مشرق من نفس جرم الشمس وليس يقابل وجه الأرض جسم مضىء يصح أن يصدر عنه ضوء إلى وجه الأرض غير الهواء الذى بين السماء والأرض الذى هو مضىء بضوء الشمس وهذا الهواء مقابل لجرم الشمس وليس بينه وبين الشمس ساتر وهذا الهواء يكون مضيئاً فى وقت الصباح ويدرك الضوء فيه بالحس فالضوء الذى يظهر على وجه الأرض فى وقت الصباح هو ضوء يصدر عن الضوء الذى فى الهواء المقابل لوجه الأرض . فأما الماء والنار والزجاج والأحجار المشفة فانها إذا أشرق عليها ضوء الشمس فانه يصدر أيضاً عنها ضوء ثان مع نفوذ الضوء عينها وهذا الضوء يظهر للحس إذا قرب إلى الماء أو الحجر المشف جسم أبيض من غير الجهة التى يمتد اليها الضوء النافذ فيها فانه يوجد على ذلك

(١) فى نسخة الاصل بياض

الجسم الأبيض ضوء حادث لم يكن يظهر عليه من قبل ويكون ضوءاً ضعيفاً وقد استقصينا طريق الاعتبار لهذا المعنى فى كتاب المناظر (١) وهذا القدر فى هذا الموضع مقنع .

(٢٧) فكل من الأجسام المشفة التى فيما دون الفلك فانه إذا أشرق عليه ضوء الشمس فانه يصدر عنه ضوء ثان كما يصدر عن الأجسام الكثيفة إذا أشرق عليها ضوء الشمس إلا أن الضوء الثانى الذى يصدر عن الأجسام المشفة يوجد أضعف من الضوء الثانى الذى يصدر عن الأجسام الكثيفة . وقد بينا أن فى الأجسام الكثيفة قوة قابلة للضوء وأن فى الأجسام المشفة أيضاً قوة قابلة للضوء وبينا أن فى الأجسام المشفة ضوء ثابت مع نفوذ الأضواء فى هذه الأجسام فنقول الآن إن اشراق الضوء الثانى عن الأجسام المشفة ليس هو إشراقا عن الأضواء النافذة فيها وذلك أن الضوء النافذ فى الجسم المشف انما هو ممتد فى الجهات المقابلة للجسم الذى يشرق منه ضوء وليس هو ممتداً فى غير تلك الجهات والضوء الثانى الذى يصدر عن هذه الأجسام يوجد ممتداً فى الجهات المقابلة لتلك الجهات فليس اشراق الضوء الثانى عن الجسم المشف هو إشراق عن الضوء النافذ فيه وليس فى الجسم المشف ضوء سوى الضوء النافذ فيه والضوء الثابت فيه فالأضواء الثوانى التى تصدر عن الأجسام المشفة إنما تصدر عن الأضواء الثابتة . وليس لثبوت الضوء فى الأجسام الطبيعية علة غير الكثافة التى هى ضد الشفيف لأن الجسم إذا لم يكن فيه

(١) مؤلف آخر لابن الهيثم فى البصريات الهندسية Geometrical Optics

كثافة فهو مشف ّ . واذا كان مشفاً فالضوء ينفذ فيه وإذا كان الجسم فى غاية الشفيف ولا كثافة فيه بوجه من الوجوه فالضوء ينفذ فيه فقط ولا يثبت فيه لأن الشفيف هو علة النفوذ لا علة الثبوت . وإذا كان كل جسم كثيف يثبت الضوء فيه وكل جسم مشف ّ ينفذ الضوء فيه فليس لثبوت الضوء علة غير الكثافة .

(٢٨) فاذا كان قد تبين ان كل جسم من الأجسام المشفة التى تحت الفلك إذا أشرق عليه الضوء ففيه ضوء ثابت فكل جسم من الأجسام المشفة التى تحت الفلك ففيه كثافة ما مع الشفيف الذى فيه وقد تبين أن الشفيف الذى فى هذه الأجسام المشفة يختلف ، وإذا كان الشفيف الذى فى هذه الأجسام يختلف وكان قد تبين ان كل واحد من هذه الأجسام المشفة ففيه كثافة ما فان اختلاف الشفيف الذى فى هذه الأجسام المشفة إنما هو من أجل الكثافة التى فيها ، وكل مافيه كثافة أكثر كان شفيفه أقل وكلما كانت كثافة فيه أقل كان أكثر.

(٢٩) فأما شفيف الفلك فرأى صاحب المنطق (أى أرسطو) أن شفيفه أصفى من شفيف جميع الأجسام المشفة وأنه غاية الشفيف وأنه لا يمكن أن يكون جسم أشدّ شفيفا من الفلك فأما أصحاب التعاليم فيرون أن الشفيف ليس له غاية وان كل جسم مشف فانه يمكن أن يكون جسم أشد شفيفاً منه وقد بين هذا المعنى بعض أصحاب التعاليم المتأخرين وهو أبو سعد العلاء

ابن سهيل فان له مقالة بين ذلك فيها ببرهان هندسي ونحن نذكر البرهان على هذا المعنى ونلخصه تلخيصاً أكثر من تلخيص أبى العلاء بن سهيل له ونشرحه شرحاً أوضح من شرحه فنقول :

(٣٠) ان كل ضوء يشرق على كل جسم مشف فانه ينفذ فى ذلك الجسم المشف على سموت خطوط مستقيمة والوجود يشهد بذلك . ثم اذا امتد الضوء فى الجسم المشف وانتهى الى جسم آخر مشف مخالف لشفيف الجسم الأول الذى امتد فيه وكان مائلا على سطح الجسم الثانى انعطف الضوء ولم ينفذ على استقامة وقد بينا هذا المعنى فى المقالة السابعة من كتابنا « فى المناظر » وأرشدنا الى طريق اعتباره فى كل واحد من الأجسام المشفة وبيّنا هناك أن الانعطاف يكون على زوايا مخصوصة واذا كان الانعطاف من الجسم الألطف الى الجسم الأغلظ كان الانعطاف الى جهة العمود الخارج من النقطة التى عندها تقع الانعطاف القائم على سطح الجسم الأغلظ على زوايا قائمة ، واذا كان الانعطاف من الجسم الأغلظ الى الجسم الألطف كان الانعطاف إلى خلاف جهة العمود . وان الضوء اذا امتد فى الجسم الألطف وانعطف فى الجسم الأغلظ أحدث زاوية ما عند نقطة الانعطاف . فانه إذا امتدّ أولاً فى الجسم الأغلظ ثم انعطف فى الجسم الألطف فان الضوء الذى يمتد فى الجسم الأغلظ على الخط المنعطف ينعطف فى الجسم الألطف على تلك الزاوية بعينها التى حدثت بين الشعاع الأول وبين الشعاع المنعطف وان الضوء إذا انعطف من جسم مشف لطيف الى جسمين أغلظ من الجسم الأول وكان الجسمان

الغليظان مختلفى الغلظة فان انعطاف الضوء فى الجسم الذى هو أكثر غلظاً يكون أكثر أعنى أن الضوء اذا انعطف فى الجسم الذى هو أكثر غلظاً يكون أقرب الى العمود الخارج من نقطة الانعطاف . وأن الضوء اذا انعطف من جسم مشف غليظ الى جسمين لطيفين وكان الجسمان اللطيفان مختلفى اللطافة فان انعطاف الضوء فى الجسم الذى هو أشد لطفاً يكون أبعد عن العمود من نقطة الانعطاف

(٣١) وقد بين بطليموس هذا المعنى أيضا فى شعاع البصر فى المقالة الخامسة من كتابه فى المناظر أعنى أنه بـين أن شعاع البصر اذا امتدّ فى الجسم المشف ثم لقى جسما آخر مشفا مخالفا فى الشفيف للجسم الاول وكان مائلا على سطح الجسم الثانى انعطف ولم ينفذ على استقامته وبيّن أن انعطاف شعاع البصر من الهواء الى الزجاج اكثر من انعطاف شعاع البصر من الهواء الى الماء ، والزجاج أغلظ من الماء

وبيّن أيضاً هناك ان البصر اذا كان فى الجسم الالطف وانعطف الشعاع فى الجسم الاغلظ على زاوية ما ثم مارّ البصر فى الجسم الاغلظ على الشعاع المنعطف انعطف الشعـاع على تلك الزاوية ، فتبين من جميع ذلك ان كل شعاع يمتد فى جسم مشف ثم يتلقى جسما آخر مشفاً ويكون شفيف الجسم الثانى أغلظ من شفيف الجسم الأول الذىً امتد فيه فانه ينعطف فى الجسم الثانى ويكون انعطافه فى الجسم الثانى بحسب غلظ الجسم الثانى ـ اى كلما كان الجسم الثانى اكثر غلظاً كانت زاوية الانعطاف أعظم » .

وان كل شعاع يمتد فى جسم مشف ثم يلتقى جسما آخر مشفا ويكون شفيف الجسم الثانى ألطف من شفيف الجسم الاول فانه ينعطف فى الجسم الثانى ويكون انعطافه فى الجسم الثانى بحسب لطافة الجسم الثانى .

نمثل فى ذلك مثلا ليكون أوضح فليكن ـ شكل نمرة ٤ ـ جسمان مشفان مختلفى الشفيف ولتكن نقطة ا فى الجسم الالطف ولنخرج من نقطة ا سطح مستو قائم على سطح الجسم الأغلظ على زوايا قائمة وليكن الفصل المشترك بين السطحين أعنى السطح المستوى وسطح الجسم الاغلظ خط ب ج وليكن مستقيما ولنخرج من نقطة ا شعاع ا د وليكن مائلا على خط ب ج ولينعطف على خط د ح ونخرج من نقطة د عموداً على سطح الجسم الأغلظ وليكن د ه ونخرج ا د على استقامته الى و فيكون زاوية ج د و هى زاوية الانعطاف فاذا خرج شعاع على خط ح د ، انعطف على خط د ا وخرج بعيداً عن عمود ه د ط فاذا كان مكان الجسم الألطف الذى فيه ا جسم ألطف منه انعطف شعاع ح د على خط أبعد عن عمود د ط فليكن الانعطاف فى الجسم الذى هو أشد شفيفاً على خط د ك . فالشعاع الذى يمتد فى الجسم الأغلظ فينعطف على خط د ا يكون أقرب إلى عمود ط ه فليكن ذلك الشعاع شعاع ع د ينعطف على خط د ا فاذا امتد شعاع على خط ا د وكان الجسم الألطف وهو الجسم الثانى كان أشد شفيفاً انعطف على خط د ع واذا كان الجسم الألطف الذى فيه

نقطة ا أشد شفيفاً من الجسم الألطف الثانى كان الشعاع الذى يمتد فى الجسم الأغلظ وينعطف على خط د ا أقرب الى عموده من خط د ع وكذلك كلما ازداد الجسم الألطف لطفاً وشفيفاً انعطف على خط أقرب الى عمود د ه وكلما قرب الشعاع المنعطف الى خط د ه صغرت زاوية ه د ع وتكون الزاوية التى تحدث بين الشعاع المنعطف وبين العمود بحسب الشفيف الذى فى الجسم الألطف « فيلزم من ذلك أن يكون كيفية الشفيف انما هو بحسب الزاوية التى عند نقطة الانعطاف .

(٣٢) لاخلاف بين أصحاب التعاليم ولا خلاف بين المحققين من أصحاب الطبيعة أن كل زاوية فانها تنقسم انقساما بلا نهاية لتصاغرها وذلك أنه اذا جعلت نقطة الزاوية مركزاً ورسم بأى بعد كان قوساً لوتر الزاوية فان تلك القوس تنقسم أجزاءاً صغاراً لا نهاية لأن القوس التى توتر الزاوية تنقسم الى مالا نهاية لها . واذا خرج من نقطة القسمة خطوط الى نقطة الزاوية انقسمت الزاوية فى التصاغر الى مالا نهاية له . فكل زاوية يمكن أن يكون زاوية أصغر منها . واذا كان شفيف الجسم انما يكون بحسب زاوية الانعطاف وكان لا زاوية إلاّ ويمكن أن يوجد أصغر منها فلا شفيف إلاّ ويمكن أن يتخيل شفيف ألطف منه وكل ما يمكن أن يتخيل ألطف منه فليس هو فى غايه الشفيف فليس للشفيف غاية يقف عندها .

(٣٣) وقد بين بطليموس أن شعاع البصر منعطف عند مقعر الفلك وأن الفلك أشد شفيفاً من الهواء ويلزم فى ذلك أن

يكون ضوء الشمس وأضواء الكواكب تنعطف عند مقعر الفلك وليعد المثال السابق ويجعل الجسم الأغلظ كرياً وليكن الفصل المشترك بين السطح المستوى الذى يخرج من نقطة ا وبين السطح الكرى قوس ب د ج (شكل نمرة ٢) وليكن مركزها ك وليكن الجسم الأغلظ هو الذى يلى المركز والجسم الألطف هو الخارج عن تحديب القوس وليكن نقطة ا بالجسم الألطف ولنخرج شعاع ا د وليكن مائلا عن السطح الكرى وينعطف شعاع ا د على خط د ح ونصل ك د وننفذه الى ه فيكون د ه عموداً على سطح الجسم الكرى فاذا خرج شعاع الى خط ح د انعطف على خط د ا فاذا كان الجسم الذى يلى ا أشد شفيفاً كان الشعاع الذى يمتد على خط ا د ينعطف على خط أقرب الى عمود ك ه ويتبين ذلك بمثل ما تبين فى الخط المستقيم ويصير الزاوية التى بين الشعاع المنعطف وبين عمود ك ه أصغر من زاوية ح د ك . زاوية ح د ك يمكن أن تنقسم وتتصاغر الى غير نهاية فيمكن أن يتخيل شفيف الجسم الألطف الذى فيه ا يتزايد شفيفاً ولطفاً الى غير نهاية واذا كان الجسم الألطف هو الفلك وكانت الشمس عند نقطة ا وامتد شعاعها على خط ا د وانعطف على خط د ح فان شفيف الفلك لو كان أصفى وألطف مما هو عليه كان شعاع ا د ينعطف على خط فيما بين ح د ، د ك وقد يمكن أن يقع فيما بين خطى ح د ، د ك خطوطاً بلا نهاية ويمكن أن يتخيل أن شفيف الفلك قد كان يمكن أن يكون أصفى وألطف مما هو عليه الى غير نهاية

(٣٤) فهـذا الذى ذكرناه هو رأى أصحاب التعاليم أعنى أن الشفيف الذى فى الأجسام المشفة يمكن أن يزداد لطفاً وصفاء الى غير النهاية أعنى أن كل شفيف فى جسم مشف فيمكن أن يتخيل شفيف أصفى منه فأمّا أصحاب العـلم الطبيعى فانهم يقولون أن كل معنى فى الأجسام الطبيعية فانه انما يكون الى حد ونهاية وليس يكون الى غير نهاية وأن الزوايا التى تنقسم الى غير نهاية انما هى الزوايا المتخيلة التى تحيط بها خطوط متخيلة فأما الزوايا التى تكون فى الأجسام الطبيعية والتى تتخيل فى الاجسام الطبيعية فليس تنقسم الى ما لا نهاية له ، والجسم الذى هى فيه هو على ماهو عليه لان الجسم الذى يتخيل فيه الزاوية لا يمكن أن ينقسم الى غير نهاية لان كل جسم طبيعى فانه ينقسم الى حد ما وهو على ما هو عليه من صورته ثم اذا انقسم بعد ذلك خلع الصورة التى كانت له ولبس صورة أخرى ومثال ذلك قطرة الماء اذا قسمت الى أبعد أجزائها فانها تنتهى الى حد هو أصغر أجزاء الماء فاذا انقسمت بعـد ذلك خلعت صورة الماء ولبست صورة الهواء .

(٣٥) ثم الهواء ينقسم إلى أصغر الصغير من أجزاء الهواء ثم إذا انقسم بعد ذلك خلع صورة الهواء ولبس صورة النار ثم ان النار تنقسم إلى أصغر الصغير من أجزاء النار ثم لا يمكن أن تنقسم بعد ذلك لانه ليس فى الوجود ألطف من صورة النـار فان كانت صورة الفلك ألطف من صورة النار وكان ممكناً أن يصير النار من جنس الفلك انقسم أصغر الصغير من أجزاء النار

وصار من جوهر الفلك ثم إن جسم الفلك لا ينقسم ولو يتخيل منقسماً لكان ينتهى إلى أصغر الصغير من أجزائه ثم لا ينقسم بعد ذلك لانه ليس فى الوجود صورة ألطف من صورة الفلك ثم ان ما يتخيل منقسما بعد أن ينتهى إلى أصغر الصغير من أجزائه ان كان انقسامه ممكناً فانما يتخيل انقسام أبعاد الجسم لا جوهر الجسم وان أمكن أن يتخيل جوهر الجسم منقسما فهو قسمة فى التخيل لا فى الوجود وصاحب المنطق إنما يقول ان الفلك فى غاية الشفيف يريد انه لايوجد من الأجسام الطبيعية أشدّ شفيفاً من الفلك فلا يصح أن يوجد لانه يرى أن كل مايصح وجوده من الانواع قد خرج إلى الوجود .

المذهبان صحيحان أعنى أن الشفيف ليس له غاية فى التخيل وله غاية فى الأجسام الطبيعية وهو شفيف الفلك ، فهذا الذى ذكرناه فى الشفيف وفى الأجسام المشفة هو جميع ما يحتاج إلى علمه من أحوالها .

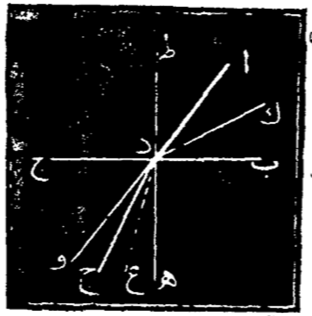
(٣٦) لقد أتينا فيما ذكرناه على تبيين جميع المعانى التى قصدنا تبيينها فى هذه المقالة . فلنقتص اذاً فى ختامها جميع ما بيناه فيها ليكون تيسيراً لمن أراد فهم هذه المعانى من غير بحث عن عللها ودلائلها فنقول :

إن الذى بيناه فى هذه المقالة هو أن الضوء عند أصحاب علم الفلسفة فى كل جسم مضىء من ذاته هو صورة جوهرية فى ذلك الجسم وان الضوء العرضى هو صورة عرضية تظهر على الأجسام الكثيفة التى يشرق عليها الضوء . والضوء عند أصحاب

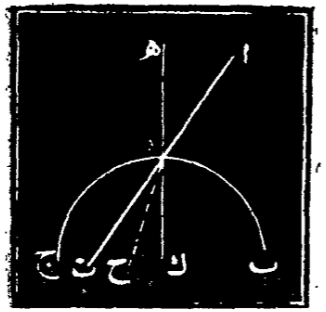
التعاليم هو حرارة نارية ، الذاتى منـــه والعرضى هو صورة عرضية تظهر على الاجسام الـكثيفة التى يشرق عليهـا الضوء والعرضى إنما يظهر فى الاجسام المضيئة كما تظهر النار فى الاجسام الحاصلة . والشعاع هو كل ضوء يمتد على خطوط مستقيمة فى جسم مشف كان الضوء ضوء الشمس أو كان ضوء القمر أو كان ضوء الـكوا كب أو كان ضوء النار أو كان ضوء البصر . والأجسام المشفة هى كل ما ينفذ الضوء فيهـا ويدرك البصر ما وراءها وهى تنقسم قسمين : أحدهما ما ينفذ الضوء فى جميعها والآخر هو ماينفذ الضوء فى بعض أجزائها دون بعض والتى ينفذ الضوء فى جميعها تنقسم نوعين هما جسم الفلك والاجسام التى دون الفلك ، وتنقسم الاخيرة إلى ثلاثة أقسام هى :
(١) الهواء (٢) المـاء وما جرى مجراها من الرطوبات المشفة (٣)الاحجار المشفة كالزجاج والجواهر المشفة.وشفيف الاجسام المشـفة هى صورة مؤدية للضوء . والشفيف يختلف ، ويعتبر اختلاف الشفيف بزوايا الانعطاف فمثلا إذا كان جسمان مشفان مختلفا الشفيف وامتد فيهما شعاعان وأحاط الشعاعان مع العمودى الخارجى من موضع الانعطاف بزاويتين متساويتين ممـا يلى الجسمين ثم انعطفا فى جسم واحد وأغلظ منهما وكان انعطافهما فى الجسم الاغلظ على خطين مختلفى الوضع وأحاطا مع العمودين بزاويتين مختلفتين مما يلى الجسم الأغلظ كان الذى أحدثت (منه ؟) الزاوية الصغرى هو أشدّ شفيفاً

(وهذه المعانى هى جميع المعانى التى بيناها فى هذه المقالة)

« وإلى هنا نختمها والله المستعان »



شكل نمرة (١)



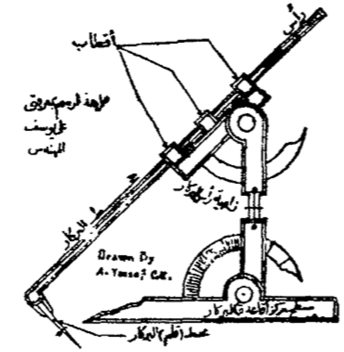
شكل نمرة (٢)



شكل نمرة (٣)

صورة الآلة المخروطية اختـراع أبى الريحان البيرونى لتقـدير

« الوزن النوعى »



البركار التام — آلة هندسية من اختراعات المهندس أبى سهل

القوهى في أواخر القرن الرابع الهجــرى

ملحق

للطبعة الثانية

ترجمة حياة ابن الهيثم

مختصرة من كتاب

عيون الانباء فى طبقات الاطباء

للطبيب الفاضل الكبير بن أبى أصيبعة

* ابن الهيثم * هو أبو على محمد بن الحسن بن الهيثم(١) أصله من البصرة ثم انتقل الى الديار المصرية وأقام بها الى آخر عمره وكان فاضل النفس قوى الذكاء متفننا فى العلوم لم يماثله أحد من أهل زمانه فى العلم الرياضى ولايقرب منه وكان دائم الاشتغال كثير التصنيف وافر التزهد محبا للخير . لخص كثيراً من كتب ارسطوطاليس وشرحها وكذلك لخص كثيراً من كتب جالينوس فى الطب وكان خبيراً بأصول صناعة الطب وقوانينها وأمورها إلا أنه لم يباشر أعمالها ولم تكن له دربة بالمداواة

---

(١) ورد بدائرة المعارف البريطانية الطبعة الرابعة عشر ترجمة حياته باسم Al Hazen وعلماء أوربا يخلطون اسمه باسم الحكيم ابو الفتح عبد الرحمن الملقب بالخازن صاحب كتاب « ميزان الحكمة » وهو من أجلاء المهندسين له تصانيف مختلفة فى الهندسة والطبيعيات والمعقولات (الفلسفة) إلا انه لم يبرع في الفلسفة براعته فى الرياضيات إذ لم توافق طبعه مع جهده في تحصيلها فرأينا وجوب التنبيه والاشارة لهذا منعا للخلط فى الاسماء والظاهر لدينا ان الرسائل المترجمة للاتينية فى سنة ١٢٧٠ م هي لأبى الفتح الخازن لا لابن الهيثم

قال الطبيب الكبير بن أبي أصيبعة « ونقلت من خط ابن الهيثم فى مقالة له فيما صنعه وصنفه من علوم الاوائل الى آخر سنة سبع عشرة وأربعمائة لهجرة النبي صلى الله عليه وسلم الواقع فى شهور سنة ثلاث وستين الهلالية من عمره ماهذا نصه:

[إنى لم أزل منذ عهد الصبا مُروّيا فى اعتقادات الناس المختلفة وتمسك كل فرقة منهم بما تعتقده من الرأى فكنت متشككا فى جميعه موقنا بأن الحق واحد وأن الاختلاف فيه إنما هو من جهة السلوك اليه فلما كملت لادراك الأمور العقلية انقطعت الى طلب معدن الحق ووجهت رغبتى وحرصى الى إدراك مابه تنكشف تمويهات الظنون وتنقشع غيابات المتشكك المفتون وبعثت عزيمتى الى تحصيل الرأى المقرب الى الله جل ثناؤه المؤدّى الى رضاه الهادى لطاعته وتقواه فكنت كما قال جالينوس فى المقالة السابعة من كتابه فى حيلة البرء يخاطب تلميذه : لست أعلم كيف تهيأ لى منذ صباى، إن شئت قلت باتفاق عجيب. وأن شئت قلت بالهام من الله . وان شئت قلت بالجنون . أو كيف شئت أن تنسب ذلك ، أنى ازدريت عوام الناس واستخففت بهم ولم ألتفت اليهم واشتهيت إيثار الحق وطلب العلم واستقر عندى أنه ليس ينال الناس من الدنيا شيئا أجود ولا أشد قربة إلى الله من هذين الأمرين . قال محمد بن الحسن فخضت لذلك فى ضروب الآراء والاعتقادات وأنواع علوم الديانات فلم أحظ من شيء منها بطائل ولا عرفت منه للحق منهجا ولا الى الرأى

اليقينى مسلكا جَدداً فرأيت أننى لا أصل الى الحق إلا من آراء يكون عنصرها الامور الحسية وصورتها الامور العقلية فلم أجد ذلك إلا فيما قرره أرسطوطاليس من علوم المنطق والطبيعيات والآلهيات التى هى ذات الفلسفة وطبيعتها .

* أعمال ومصنفات بن الهيثم *

قال محمد بن الحسن بن الهيثم فى مقالة له وضعها فيما صنعه وصنّفه من علوم الأوائل إلى آخر سنة سبع عشرة وأربعمائة لهجرة النبى صلى الله عليه وسلم ، بعد الديباجة ماهذا نصه :

« مما صنعته فى العلوم الرياضية خمسة وعشرون كتابا (أحدها) شرح أصول إقليدس فى الهندسة والعدد وتلخيصه (والثانى) كتاب جمعت فيه الأصول الهندسية والعددية من كتاب إقليدس وأبلونيوس ونوعت فيه الأصول وقسمتها وبرهنت عليها ببراهين نظمتها من الأمور التعليمية والحسية والمنطقية حتى انتظم ذلك مع انتقاض توالى إقليدس وأبلونيوس

(والثالث) شرح المجسطى وتلخيصه شرحا وتلخيصاً برهانياً لم أخرج منه شيئاً إلى الحساب إلا اليسير وإن أخّر الله فى الأجل وأمكن الزمان استأنفت الشرح المستقصى لذلك الذى أخرجه به إلى الأمور العددية والحسابية

(والرابع) الكتاب الجامع فى أصول الحساب وهو كتاب استخرجت أصوله لجميع أنواع الحساب من أوضاع إقليدس فى أصول الهندسة والعدد وجعلت السلوك فى استخراج المسائل

الحسابية بجهتى التحليل الهندسى والتقدير العددى وعَدَلت فيه عن أوضاع الجبريين وألفاظهم

(الخامس) كتاب لخصت فيه علم المناظر من كتابى إقليدس وبطليموس وتممته بمعانى المقالة الأولى المفقودة من كتاب بطليموس

(والسادس) كتاب فى تحليل المسائل الهندسية

(والثامن) كتاب جمعت فيه القول على تحليل المسائل الهندسية والعددية جميعاً لكن القول على المسائل العددية غير مبرهن بل هو موضوع على أصول الجبر والمقابلة

(والتاسع) كتاب فى المساحة على جهة الأصول

(والعاشر) كتاب فى حساب المعاملات

(والحادى عشر) مقالة فى إجازات الحفور والأبنية طابقت فيها جميع الحفور والابنية بجميع الأشكال الهندسية حتى بلغتْ فى ذلك إلى أشكال قطوع المخروط الثلاثة، المكافىء والزائد والناقص

(والثانى عشر) تلخيص مقالات أبلونيوس فى قطوع المخروطات

(والثالث عشر) مقالة فى الحساب الهندى

(والرابع عشر) مقالة فى استخراج سمت القبلة فى جميع المسكونة بجداول وضعتها ولم أورد البرهان على ذلك

(والخامس عشر) مقالة فيما تدعو إليه حاجة الأمور الشرعية من الأمور الهندسية ولا يستغنى عنه بشىء سواه

(والسادس عشر) رسالة إلى بعض الرؤساء فى الحث على عمل الرصد النجومى

(والسابع عشر) كتاب فى المدخل إلى الأمور الهندسية

(والثامن عشر) مقالة فى انتزاع البرهان على أن القطع الزائد والخطان اللذان لايلقيانه يقربان أبداً ولا يلتقيان

(والتاسع عشر) أجوبة سبع مسائل تعليمية سئلت عنها ببغداد فأجبت

(والعشرون) كتاب فى التحليل والتركيب الهندسيين على جهة التمثيل للمتعلمين وهو مجموع مسائل هندسية وعددية حللتها وركبتها

(والحادى والعشرون) كتاب فى آلة الظل اختصرته ولخصته من كتاب إبراهيم بن سنان فى ذلك

(والثانى والعشرون) مقالة فى استخراج مابين بلدين فى البعد بجهة الأمور الهندسية

(والثالث والعشرون) مقالة فى أصول المسائل العددية الصم وتحليلها

(والرابع والعشرون) مقالة فى حل شك على إقليدس فى المقالة الخامسة من كتابه فى الأصول الرياضية

(والخامس والعشرون) رسالة فى برهان الشكل الذى قدّمه أرشميدس فى قسمة الزاوية ثلاثة أقسام ولم يبرهن عليه .

*وما صنعته فى العلوم الطبيعية والالهـية أربعة وأربعين كتابا:

أحدها تلخيص مدخل فرفوريوس وكتب أرسطو طاليس

(والآخر) اختصار تلخيص مدخل فرفوريوس وكتب أرسطوطاليس السبعة المنطقية

(والثالث) رسالة في صناعة الشعر ممتزجة من اليوناني والعربي

(والرابع) تلخيص كتاب النفس لأرسطوطاليس وإن أخر الله في الأجل وأمكن الزمان من الفراغ والتشاغل بالعلم لخصت كتابيه : في السماع الطبيعي والسماء والعالم

(والخامس) مقالة في مشاكلة العالم الجزئي وهو الانسان للعالم الكلي

(والسادس) مقالتان في القياس وشبهه

(والسابع) مقالة في البرهان

(والثامن) مقالة في العالم من جهة مبدئه وطبيعته وكماله

(والتاسع) مقالة في المبادي والموجودات

(والعاشر) مقالة في هيئة العالم

(والحادي عشر) كتاب الرد على يحيي النحوي ما نقضه على أرسطوطاليس وغيّره من أقوالهم في السماء والعالم

(والثاني عشر) رسالة إلى بعض من نظر في هذا النقض فشك في معان منه في حل شكوكه ومعرفة ذلك من فهمه

(والثالث عشر) كتاب في ردّ «أبي الحسن» على ابن العباس بن فسانجس في نقضه آراء المنجمين

(والرابع عشر) جواب ما أجاب به أبو الحسن بن فسانجس في نقض من عارضه في كلامه على المنجمين

(والخامس عشر) مقالة في الفضل والفاضل

والسادس عشر مقالة فى تشويق الانسان إلى الموت بحسب كلام الأوائل

(والسابع عشر) رسالة أخرى فى هـذا المعنى بحسب كلام المحدثين

(والثامن عشر) رسالة فى بطلان ما يراه المتكلمون من أن الله لم يزل غير فاعل ثم فعل

(والتاسع عشر) مقالة فى أن خارج السماء لافراغ ولا ملاء

(والعشرون) مقالة فى الرد على أبى هاشم رئيس المعتزلة فى ما تكلم به على جوامع كتاب السماء والعالم لأرسطوطاليس

(والحادى والعشرون) تلخيص المسائل الطبيعية لأرسطو طاليس

(والثانى والعشرون) قول فى تباين مذهبى الجبريين والمنجمين

(والثالث والعشرون) رسالة فى تفضيل الأهواز على بغداد من جهة الأمور الطبيعية

(والرابع والعشرون) رسالة الى كافة أهل العلم فى معنى مشاغب شاغبه.

(والخامس والعشرون) مقالة فى أن جهة إدراك الحقائق جهة واحدة

(والسادس والعشرون) مقالة فى أن البرهان معنى واحد وانما يستعمل صناعيا فى الأمور الهندسية وكلامياً فى الأمور الطبيعية والالٰهية

(والسابع والعشرون) مقالة فى طبيعتى الألم واللذة

(والثامن والعشرون) مقالة فى طبائع اللذات الحسية والنطقية والمعادلة

(والتاسع والعشرون) مقالة فى اتفاق الحيوان الناطق على الصواب مع اختلافهم فى المقاصد والأغراض

(والثلاثون) رسالة فى أن برهان الخلف يصير برهان استقامة بحدود واحدة

(والحادى والثلاثون) كتاب فى تثبيت أحكام النجوم بجهة البرهان

(والثانى والثلاثون) رسالة فى الأعمار والآجال الكونية

(والثالث والثلاثون) رسالة فى طبيعة العقل

(والرابع والثلاثون) كتاب فى أوجه النقض على من رأى أن الأدلة متكافئة

(والخامس والثلاثون) قول فى اثبات عنصر الامتناع

(والسادس والثلاثون) نقض جواب مسئلة سئل عنها بعض المعتزلة بالبصرة

(والسابع والثلاثون) كتاب فى صناعة الكتابة على أوضاع الأوائل وأصولهم

(والثامن والثلاثون) عَهْد إلى الكتاب

(والتاسع والثلاثون) مقالة فى أن فاعل هذا العالم إنما يعلم ذاته من جهة فعله

(والاربعون) جواب قول لبعض المنطقيين فى معان خالف فيها من الامور الطبيعية

(والحادى والاربعون) رسالة فى تلخيص جوهر النفس الكلية

(والثانى والاربعون) فى تحقيق رأى أرسطوطاليس « أن القوة المدبرة هى من بدن الانسان فى القلب منه »

(والثالث والاربعون) رسالة فى جواب مسئلة سئل عنها ابن السمح البغدادى المنطقى فلم يجب عنها جوابا مقنعاً

(والرابع والاربعون) كتاب فى تقويم الصناعة الطبية نظمته من جمل وجوامع ما نظرت فيه من كتب جالينوس وهو ثلاثون كتاباً

« ثم شفعت جميع ماصنعته من علوم الأوائل برسالة بينت فيها أن جميع الأمور الدنيوية والدينية هي نتائج العلوم الفلسفية »

وكانت هذه الرسالة هى المتممة لعدد أقوالى فى هذه العلوم بالقول السبعين

وذلك سوى رسائل ومصنفات عدة حصلت فى أيدى جماعة من النـاس بالبصرة والأهواز ضاعت دساتيرها وقطع الشغل بأمور الدنيا وعوارض الأسفار عن نسخها وكثيراً مايعرض ذلك للعلماء فقد اتفق مثـله لجالينوس حتى ذكر ذلك فى بعض كتبه فقال :

« وقد صنفت كتباً كثيرة دفعت دساتيرها إلى جماعة من إخوانى وقطعنى الشغل والسفر عن نسخها حتى خرجت إلى الناس من جهتهم »

(قال) محمد بن الحسن وإن أطال الله فى مدة الحياة وفسح فى العمر صنفت وشرحت ولخصت من علوم الفلسفة أشياء كثيرة تتردد فى نفسى ويبعثنى ويحثنى على إخراجها الى الوجود فكرى

والله يفعل مايشاء وبيده مقاليد كل شيء وكان يتمثل بهذين البيتين

رُبَّ مَيْتٍ قد صار بالعلم حيّا
وَمَبْقىً قد مات جهلا وغيّا

فاقتنوا العلم كي تنالوا خلوداً
لا تعُدّوا البقاء في الجهل شيّا

والبيتان لابى القاسم بن الوزير . كان فيلسوفاً ووصّى بأن يكتبا على قبره .

الى هنا انتهى ما أحببنا تسجيله فى طبعتنا الثانية من هذه الرسالة تذ كيراً للخلف بسيرة السلف عن حياة هذا الفيلسوف الرياضى الكبير .

انتهى



يوجد بعض أغلاط مطبعية طفيفة وبيانها كما يأتى :

صحيفة	سطر	خطأ	صواب
١٤	٢٠	مغنيسياً	مغنيسيا
١٥	٣	الطبيعيين	الطبيعيون
٣٧	١٢	لانهاية	لانهاية لتصاغرها

To My Former Professor

W. F. Hume, D. Sc., Assoc. R. C. S.,

Director Of The Geological Survey Of Egypt

AS A

TOKEN OF ESTEEM

THE PHILOSOPHY OF LIGHT

OR

A Research
ON PHYSICAL OPTICS

(Being an exposition of the discoveries and
(works of the great Arab Engineer)
Ibn Al Haitham « d. 432 A. H. »

BY

A. YOUSEF
C. ENGINEER & EXPERT
Author of " THE ABC OF PHILOSOPHY "
& " THE ELEMENTS OF EUCLID "

Price 5 P. T. or 1 Shilling

El Dawlia Library , 22 Maglees El Nowab Street , CAIRO

تذكار مودة واخلاص لصاحب السعادة الاستاذ الجليل [illegible]

THE PHILOSOPHY OF LIGHT

OR

A Research
ON PHYSICAL OPTICS

Now edited for the first time, with an introduction containing new and surprising information hitherto unpublished in any European language as regards the researches and progress of the Arabs in the fields of Natural Philosophy, Mathematics and Applied Mechanics.

BY

A. YOUSEF

B. Sc., M.I.M.E., A.M.S.E., M.R.A.S.

Tech. Advisor & Expert

(Supreme Court of Egypt)

of " THE ABC OF PHILOSOPHY "

" THE ELEMENTS OF EUCLID "

Price 5 P. T. or 1 Shilling

El Dawlia Library, 22 Magless El Nowab Street, CAIRO